

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-056210

(43)Date of publication of application : 27.02.2001

(51)Int.Cl.

G01B 11/00

G01J 1/02

G01S 17/02

(21)Application number : 11-231353

(71)Applicant : OPUTEIKON:KK

(22)Date of filing : 18.08.1999

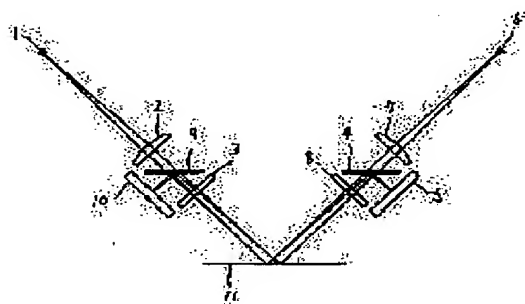
(72)Inventor : OGAMI MICHIO

## (54) LIGHT REFLECTION TYPE SENSOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light reflection type sensor capable of detecting the height of an object, its inclination, and the change in the horizontal position using the object itself as the object to be detected.

**SOLUTION:** A first form is formed by a projection and reception optical system in which a light projection part, a first convex lens, a second convex lens, and a light receiving part are arranged on an optical axis in this order, a second form is formed by a projection and receiving optical system provided equally with the first form, and the first form and the second form are arranged and combined on the same optical axis symmetrically by facing reversely and mutually to form a basic form 1. Furthermore, a projection and receiving optical system provided equally with the basic form 1 constitutes a basic form 2, and the basic form 1 and the basic form 2 are arranged in such a way that they are in the orthogonal direction for each other.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開 2001-56210

(P2001-56210A)

(43)公開日 平成13年2月27日(2001.2.27)

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト*(参考)		
G 0 1 B	11/00	G 0 1 B	11/00	B	2F065
G 0 1 J	1/02	G 0 1 J	1/02	P	2G065
G 0 1 S	17/02	G 0 1 S	17/02	A	5J084

審査請求 未請求 請求項の数4

O L

(全11頁)

(21)出願番号 特願平11-231353

(22)出願日 平成11年8月18日(1999.8.18)

(71)出願人 390040280

株式会社オブティコン

東京都世田谷区等々力8丁目19番16号

(72)発明者 大上 道夫

神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番1号

株式会社オブティコン内

(74)代理人 100077779

弁理士 牧 哲郎 (外2名)

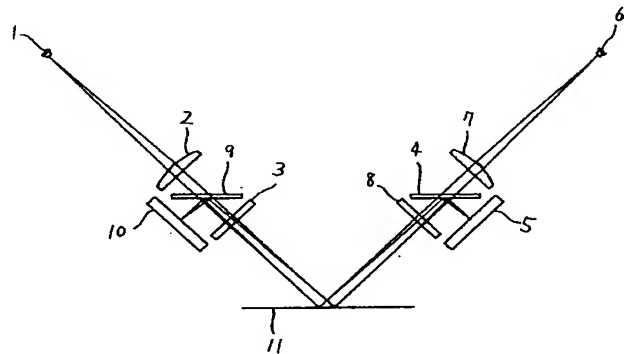
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光反射型センサ

(57)【要約】

【課題】 物体自体を検出対象として物体の高さと傾斜と水平位置の変化を同時に検出できる光反射型センサを提供する。

【解決手段】 光軸上に投光部、第1凸レンズ、第2凸レンズ及び受光部をこの順に配置してなる投受光系を第1形態とし、該第1形態と同等に設けた投受光系を第2形態とし、第1形態と第2形態とを互いに逆向き且つ対称に同一光軸上に配置した組合せを基本形態1とする。さらに該基本形態1と同等に設けた投受光系を基本形態2とし、上記基本形態1と基本形態2とを互いに直角方向となるように配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光束を測定対象とする物体に向けて照射し、その反射光により物体の位置及び姿勢を検出する光反射型センサであって、光軸上に投光部、第 1 凸レンズ、第 2 凸レンズ及び受光部をこの順に配置してなる投受光系を第 1 形態とし、該第 1 形態と同等に設けた投受光系を第 2 形態とし、前記第 1 形態と前記第 2 形態とを互いに逆向き且つ対称に同一光軸上に配置し、このようにして配置した前記第 1 形態と前記第 2 形態との組合せを基本形態 1 とし、さらに前記第 1 形態及び前記第 2 形態と同等に設けた投受光系をそれぞれ第 3 形態及び第 4 形態とし、該第 3 形態と該第 4 形態とを互いに逆向き且つ対称に同一光軸上に配置した組合せを基本形態 2 とし、前記基本形態 1 と前記基本形態 2 とは互いに直角方向となるように配置したことを特徴とする光反射型センサ。

【請求項 2】 光軸上に第 3 凸レンズ、絞り、第 4 凸レンズ及び受光部をこの順に配置してなる受光系を第 5 形態とし、前記基本形態 1 及び前記基本形態 2 に更に前記第 5 形態を配置したことを特徴とする請求項 1 記載の光反射型センサ。

【請求項 3】 前記第 1 形態と第 2 形態からなる基本形態 1 により前記物体の高さ変化と一方向の傾斜変化の検出を行い、前記第 3 形態と第 4 形態からなる基本形態 2 により前記物体の高さ変化ともう一方の傾斜変化の検出を行い、前記第 5 形態により前記物体の水平方向変化の検出を行うことを特徴とする請求項 2 記載の光反射型センサ。

【請求項 4】 前記投光部として半導体レーザー発光素子を用い、前記受光部としてリニア CCD 素子を用い、前記半導体レーザー発光素子に対して垂直方向および水平方向に照射された光束は、それぞれ前記第 1 凸レンズ及び第 2 凸レンズにより集光し、前記物体からの反射光は前記リニア CCD 素子面上で線状の光線として検出されることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の光反射型センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、投光部からの光線を物体に照射し、物体からの反射光を受光部で受け、受光部での受光位置の変化によって物体の複合的变化を検出する光反射型センサに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、CD、DVD（デジタルビデオディスク）用プレーヤー等に使用されている光ピックアップのレンズの位置（高さ）と傾斜）変化を検出する場合、傾斜変化を求めるためにオートコリメータをピックアップの上面側に配置し、高さ変化を求めるためには、すでに上面側はオートコリメータが配置されているので、必然的にピックアップの上面以外の箇所、例えばピックア

ップを取り付けている部材の下面などを検出対象として高さ検出センサを配置して検出する方法が採られていた。

【0003】上記の従来方法によれば、物体の高さと傾斜を同時に検出する場合、傾斜変化については物体自体を対象として検出しているが、高さ変化については物体以外の箇所を検出対象としてセンサを配置し、言わば物体以外の箇所の高さ変化を代替的に物体自体の高さ変化として検出しなければならないという問題があった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来の問題を解決するために為されたものであり、その目的とするところは、物体自体を検出対象として物体の高さと傾斜と水平位置の変化を同時に検出できる光反射型センサを提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を解決するために、請求項 1 の発明は、光束を測定対象とする物体に向けて照射し、その反射光により物体の位置及び姿勢を検出する光反射型センサであって、光軸上に投光部、第 1 凸レンズ、第 2 凸レンズ及び受光部をこの順に配置してなる投受光系を第 1 形態とし、該第 1 形態と同等に設けた投受光系を第 2 形態とし、前記第 1 形態と前記第 2 形態とを互いに逆向き且つ対称に同一光軸上に配置し、このようにして配置した前記第 1 形態と前記第 2 形態との組合せを基本形態 1 とし、さらに前記第 1 形態及び前記第 2 形態と同等に設けた投受光系をそれぞれ第 3 形態及び第 4 形態とし、該第 3 形態と該第 4 形態とを互いに逆向き且つ対称に同一光軸上に配置した組合せを基本形態 2 とし、前記基本形態 1 と前記基本形態 2 とは互いに直角方向となるように配置したことを特徴とする。

【0006】また、請求項 2 の発明は、光軸上に第 3 凸レンズ、絞り、第 4 凸レンズ及び受光部をこの順に配置してなる受光系を第 5 形態とし、前記基本形態 1 及び前記基本形態 2 に更に前記第 5 形態を配置したことを特徴とする。

【0007】また、請求項 3 の発明は、前記第 1 形態と第 2 形態からなる基本形態 1 により前記物体の高さ変化と一方向の傾斜変化の検出を行い、前記第 3 形態と第 4 形態からなる基本形態 2 により前記物体の高さ変化ともう一方の傾斜変化の検出を行い、前記第 5 形態により前記物体の水平方向変化の検出を行うことを特徴とする。

【0008】さらに、請求項 4 の発明は、前記投光部として半導体レーザー発光素子を用い、前記受光部としてリニア CCD 素子を用い、前記半導体レーザー発光素子に対して垂直方向および水平方向に照射された光束は、それぞれ前記第 1 凸レンズ及び第 2 凸レンズにより集光し、前記物体からの反射光は前記リニア CCD 素子面上で線状の光線として検出されることを特徴とする

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の光反射型センサの基本形態を示す構成図である。同図に示される基本形態は、第1形態と第2形態を互いに逆向きに且つ対称に同一光軸上に配置してなる組合せであり、各形態は光軸上に投光部、第1凸レンズ、第2凸レンズ、及び受光部をこの順に配置してなる投受光系である。

【0010】すなわち、同図において、投光部にあたる例えば半導体レーザー素子1より照射された光は、第1凸レンズ2、第2凸レンズ3で収束され、物体11に到達する。次いで、物体11の表面で反射された光は、半透過型表面鏡（ハーフミラー）4で反射されて受光部にあたる例えばリニアCCD素子5で受光する。同様に、反対側に位置するもう一方の半導体レーザー素子6より照射された光は、第1凸レンズ7、第2凸レンズ8で収束され、物体11に当たって、その反射した光がハーフミラー9で反射されてリニアCCD素子10で受光する。

【0011】ここで、物体11は測定対象であり、例えばCD、DVDプレーヤーなどの光ピックアップ部に使用されている光学レンズが測定対象となる。上記基本形態によってこのような物体11の高さ変化と一方向の傾斜変化の検出を行うことができる。

【0012】図2は、上記投光部にあたる半導体レーザー素子の正面図（同図（a））と側面図（同図（b））であり、図示する中心部が照射点である。図3は、上記半導体レーザー素子の水平方向の照射角 $\alpha$ （同図（a））と垂直方向の照射角 $\beta$ （同図（b））を示すものである。図4は、上記半導体レーザー素子の水平方向と垂直方向の照射角の様子を同時に示す斜視図である。半導体レーザー素子は、その照射点より水平方向と垂直方向にそれぞれ照射角 $\alpha$ と $\beta$ の広がりをもって照射する。

【0013】図5は、第1形態に係る上記半導体レーザー素子の垂直照射方向の基本的な光路を示す。すなわち、半導体レーザー素子1より垂直方向に照射された光は、光軸上に配置された第1凸レンズ2、第2凸レンズ3、物体11を順に通ってリニアCCD素子5に入る。図6は、実施時における第1形態に係る半導体レーザー素子の垂直照射方向の光路図である。すなわち、半導体レーザー素子1より垂直方向に照射された光は、光軸上に配置された第1凸レンズ2、第2凸レンズ3を通して物体11表面に収束し、その反射光はリニアCCD素子5で受光される。

【0014】図7は、第1形態に係る半導体レーザー素子の水平照射方向の基本的な光路を示す。すなわち、光路上の配置は前述の図5に示すものと同様であり、半導体レーザー素子1より水平方向に照射された光は、光軸上に配置された第1凸レンズ2、第2凸レンズ3、物体

11を順に通ってリニアCCD素子5に入る。

【0015】図8は、上記受光部にあたるリニアCCD素子の側面図（同図（a））と正面図（同図（b））を示す。半導体レーザー素子1に対して垂直方向に照射された光束は、前述のごとく第1凸レンズ2と第2凸レンズ3からなる光学系により集光し、物体11付近で物体の検出方向の形態に対してライン光の形をとる。ここで、点ではなく線状に広範囲に及ぶ反射光を確保することにより物体11の反射面を的確に捉え、その反射光は物体11の高さ位置及び傾斜位置の変化に応じてリニアCCD素子面上の各素子に焦点を結ぶ（同図（a）の符号14はCCD素子面上の焦点位置を示している。）。

【0016】また、半導体レーザー素子1に対して水平方向に照射された光束は、前記第1凸レンズ2と第2凸レンズ3により集光し物体11付近で焦点を結び、リニアCCD素子面上で素子列に直角に平均したライン状の光線（例えば同図（b）の符号15で示すライン幅）となり、検出対象外他要因による素子への反射光漏れなどをこの平均したライン光により広範囲に補い、安定した検出を行うことができる。つまり、本発明の光反射型センサは、投光部にあたる半導体レーザー素子の垂直照射方向と水平照射方向に2つの焦点を有する。

【0017】図9は、本発明の光反射型センサに係る基本形態を構成する第1形態の基準となる実施例の構成図（同図（a））と第2形態の基準となる実施例の構成図（同図（b））を示す。同図に示すように、第1形態においては、半導体レーザー素子1より照射された光は、第1凸レンズ2、第2凸レンズ3で集光され、物体11表面で反射された光はリニアCCD素子5に入射する。一方、第2形態においては、半導体レーザー素子6より照射された光は、第1凸レンズ7、第2凸レンズ8で集光され、物体11表面で反射された光はリニアCCD素子10に入射する。

【0018】図10は、上記第1形態と第2形態を組み合わせる基本形態の基準となる実施例の構成図である。同図に示すように、第1形態と第2形態とを互いに逆向き且つ対称に同一光軸上に配置するが、互いに投光系と受光系が重ならないようにするため、各受光部の前にそれぞれハーフミラー4、9を配置する。よって、第1形態における物体11表面の反射光は、ハーフミラー4で方向が変えられてリニアCCD素子5に入射し、第2形態における物体11表面の反射光は、ハーフミラー9で方向が変えられてリニアCCD素子10に入射するように第1形態と第2形態とが相対的に配置されている。

【0019】図11および図12は、それぞれ上記基本形態に基づき物体の高さ位置と傾斜変化による入射光の移動の様子を示しており、具体的には物体の高さと傾斜変化による受光部上で移行する焦点位置の変化を示している。図11（a）は、物体11が基準位置（例えば前

述の図10に示される位置を基準位置とする)より上方向に位置変位した場合、同図(b)は、物体11が基準位置より下方向に位置変位した場合、図12(a)は、物体11が基準位置より左側方向に傾斜変位した場合、同図(b)は、物体11が基準位置より右側方向に傾斜変位した場合をそれぞれ示している。

【0020】次に、本発明の光反射型センサにより物体の高さ位置および傾斜変位を検出する方法について図13を参照して説明する。まず、基準となる物体の位置上に照射された光束が反射し受光されたリニアCCD素子10上の値を基準値とし、第1形態側の基準値をaとし、第2形態側の基準値をbとする。そして、物体の位置等が変位したときのリニアCCD素子上の値を移動値とし、第1形態側の移動値をcとし、第2形態側の移動値をdとする。

【0021】ここで、物体の高さ位置の変位値fと傾斜の変位値eはそれぞれ下記の計算式により求められる。

$$f = (a - c) - (b - d) / 2$$

$$e = (a - c) + (b - d) / 2$$

なお、図13(a)は物体の傾斜変化がある場合、同図(b)は物体の傾斜変化と高さ位置変化が同時にある場合を示しているが、同図(b)のように物体の傾斜と高さ位置の両方の変位がある場合に、傾斜変位量と高さ位置変位量を上式によってそれぞれ分離した形で求めることが可能である。

【0022】以上、本発明の光反射型センサの基本的な実施形態について述べたが、本発明はこれ以外にも種々変形可能である。例えば、上述の基本的な光学配置に対して、投光部の位置を変更し、レンズ系との間に表面鏡12、13(第1形態側に表面鏡12、第2形態側に表面鏡13)を配置して光路の向きを変えるようにすることでコンパクト化を考慮した配置が可能となる(図14参照)。また、図15に示すように、第1形態と第2形態の配置を物体に対して垂直方向に相対的に配置することにより物体を挟み込むような形で構成することも可能である。この場合、第1形態側では、物体11からの反射光はハーフミラー9で反射されてリニアCCD素子10に入り、第2形態側では、物体11からの反射光はハーフミラー4で反射されてリニアCCD素子5に入る。

【0023】以上の実施形態では、内容を簡単にするために、第1形態と第2形態を組み合わせる基本形態1を中心に説明したが、本発明の光反射型センサは、上記基本形態1と同等に設けられる基本形態2を基本形態1に対して直角方向となるように配置して構成される。そして、上述のごとく基本形態1により物体の高さ方向(Z軸方向)の位置変位と一方向(X軸方向)の傾斜変化の検出を行い、基本形態2により物体の高さ位置変位ともう一方向(Y軸方向)の傾斜変化の検出を行う。なお、基本形態1により検出される物体の高さ位置変位と基本形態2により検出される物体の高さ位置変位とは理

論上は同一であるが、実際上は機械的誤差が生じ得るため、両者の検出値の平均値を変位量とすればよい。

【0024】上述の実施形態は、物体の高さ変化と傾斜変化の検出を行うものであるが、物体の水平方向変化についても検出を行うことができるセンサの構成について次に説明する。図16は、光軸上に第3凸レンズ14、絞り15、第4凸レンズ16及びリニアCCD素子17をこの順に配置した受光系(以下「第5形態」とも呼ぶ)を示すもので、この受光系によって物体11の水平方向の変位を検出する。なお、同図(b)は、同図(a)に示す受光系を90度回転した状態を示している。

【0025】上記第3凸レンズ14及び第4凸レンズ16は、物体11の水平方向の変位を検出するため、物体11の大きさよりも大口径のものを使用する。また、上記絞り15は、光不透過性の板の中央に小さな絞り孔(ピンホール)を設けたものである。図17は、前述の基本形態1と上記第5形態の受光系を組み合わせる配置した状態を示しており、半導体レーザー素子1、6より照射された光束が物体11面で反射し、物体11の上方に出てくる光束(平行光)を上記第5形態の光学系で検出する。上記リニアCCD素子17は、物体11の位置を等倍(1/1)で出力する(図18(a)参照)。そして、物体11の水平方向変位を検出するときは、物体11に対してその中心値を検出することにより、物体11の水平方向とは別の変化要因(傾斜変化、高さ位置変化)による検出値の干渉性の影響は防止できる(同図(b)、(c)参照)。

【0026】また、上記第5形態に係る受光系により、リニアCCD素子17への入光は平行光であるため、物体11の水平方向での2つの向き、例えば互いに垂直なX軸、Y軸の変位を一緒に検出したい場合は、図19に示すように、表面鏡18(或いはハーフミラー)を2つX移動用、Y移動用と位置をずらして45度に傾けて配置し(一方については図示を省略してある)、リニアCCD素子17で検出する。以上のごとく、前述の基本形態に更に上記第5形態の受光系を配置することにより、物体の高さ位置及び傾斜位置変位だけでなく、物体の水平位置の変位をも同時に検出することが可能である。

【0027】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の光反射型センサによれば、光軸上に投光部、第1凸レンズ、第2凸レンズ及び受光部をこの順に配置してなる投受光系を第1形態とし、該第1形態と同等に設けた投受光系を第2形態とし、第1形態と第2形態とを互いに逆向き且つ対称に同一光軸上に配置した組合せを基本形態1とし、さらに該基本形態1と同等に設けた投受光系を基本形態2とし、上記基本形態1と基本形態2とを互いに直角方向となるように配置することにより、物体自体を検出対象として物体の高さと傾斜の変化を同時に検出

できる。

【0028】また、本発明の光反射型センサによれば、上記基本形態に第5形態に係る受光系を組み合わせることで、物体の高さ位置と傾斜位置の変化のみならず水平位置の変化についても同時に検出が可能である。また、本発明の光反射型センサによれば、投光部として半導体レーザー発光素子を用い、受光部としてリニアCCD素子を用い、半導体レーザー発光素子に対して垂直方向および水平方向に照射された光束をそれぞれ前記第1凸レンズ及び第2凸レンズにより集光し、物体からの反射光をリニアCCD素子面上で線状の光線として検出することにより、検出と異なる別の要因によって反射位置がシフトしても安定した検出を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光反射型センサの基本形態を示す構成図である。

【図2】投光部にあたる半導体レーザー素子の正面図（同図（a））と側面図（同図（b））である。

【図3】半導体レーザー素子の水平方向の照射角 $\alpha$ （同図（a））と垂直方向の照射角 $\beta$ （同図（b））を示す図である。

【図4】半導体レーザー素子の水平方向と垂直方向の照射角の様子を同時に示す斜視図である。

【図5】第1形態に係る半導体レーザー素子の垂直照射方向の基本的な光路を示す図である。

【図6】実施時における第1形態に係る半導体レーザー素子の垂直照射方向の光路図である。

【図7】第1形態に係る半導体レーザー素子の水平照射方向の基本的な光路を示す図である。

【図8】受光部にあたるリニアCCD素子の側面図（同図（a））と正面図（同図（b））である。

【図9】本発明の光反射型センサに係る基本形態を構成

する第1形態の基準となる実施例の構成図（同図（a））と第2形態の基準となる実施例の構成図（同図（b））である。

【図10】第1形態と第2形態を組み合わせる基本形態の基準となる実施例の構成図である。

【図11】基本形態に基づき物体の高さ位置変化による入射光の移動の様子を示す図である。

【図12】基本形態に基づき物体の傾斜変化による入射光の移動の様子を示す図である。

【図13】本発明の光反射型センサによる物体の高さ位置および傾斜変位の検出方法を説明するための図である。

【図14】本発明の他の実施形態を示す構成図である。

【図15】本発明の別の実施形態を示す構成図である。

【図16】第5形態の受光系の基本的な構成を示す図である。

【図17】基本形態と第5形態を組み合わせる配置した状態を示す図である。

【図18】CCD素子の出力の様子を説明するための図である。

【図19】第5形態の別の態様を示す図である。

#### 【符号の説明】

1、6 半導体レーザー素子

第1凸レンズ

ハーフミラー

第2凸レンズ

5、10、17 リニアCCD素子

11 物体

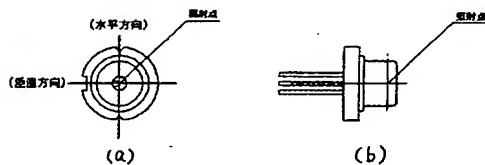
12、13、18 表面鏡

14 第3凸レンズ

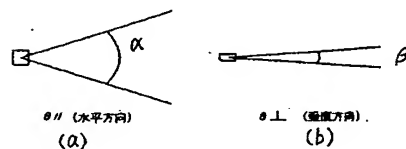
15 絞り

16 第4凸レンズ

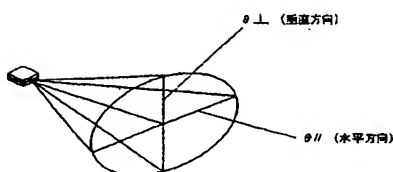
【図2】



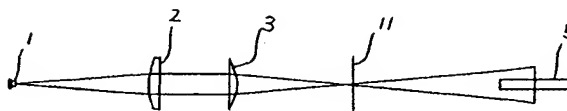
【図3】



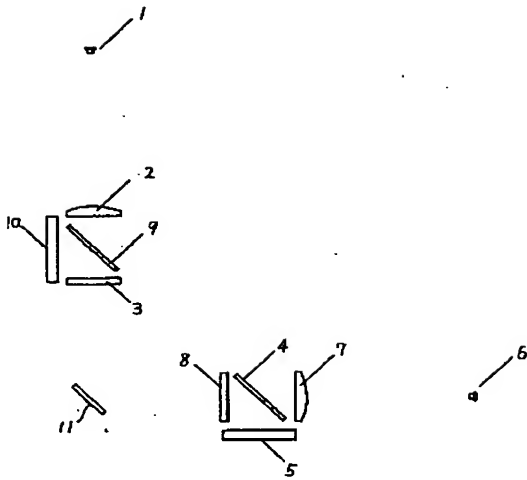
【図4】



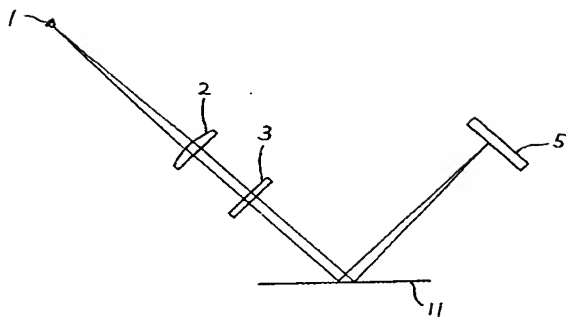
【図7】



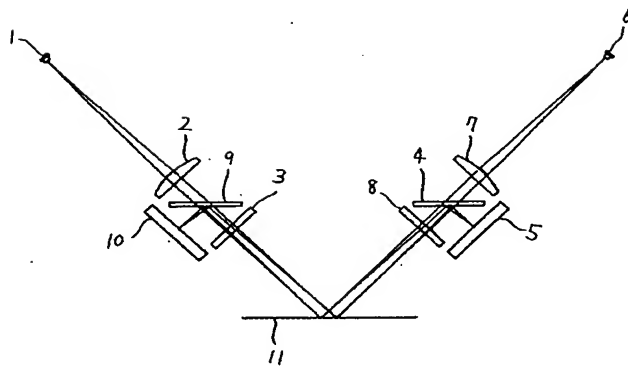
【図 1】



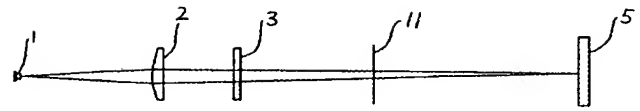
【図 6】



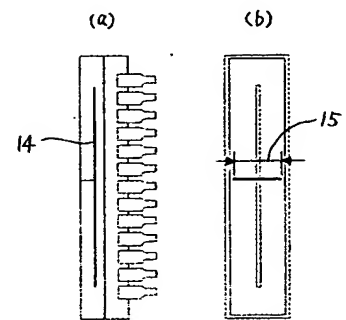
【図 10】



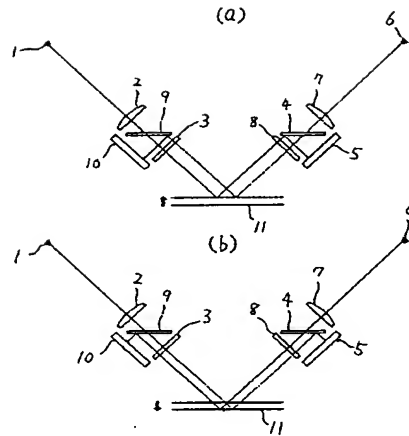
【図 5】



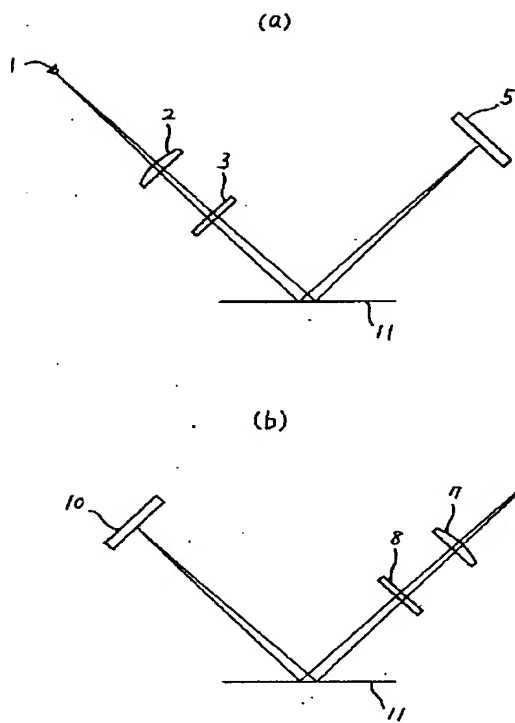
【図 8】



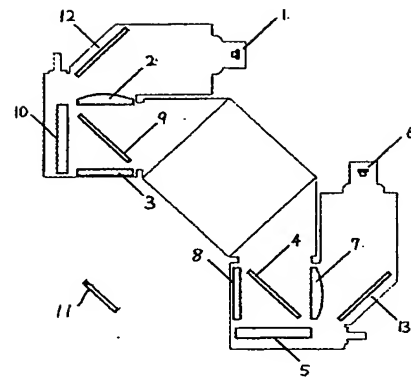
【図 11】



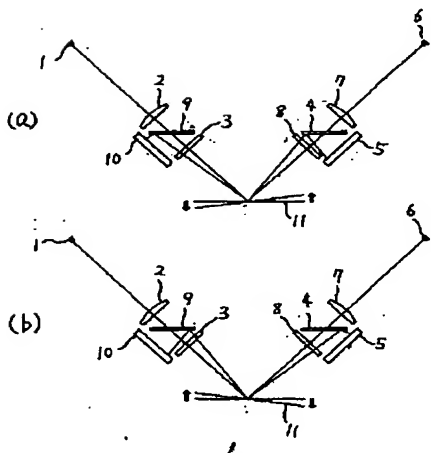
【図9】



【図14】

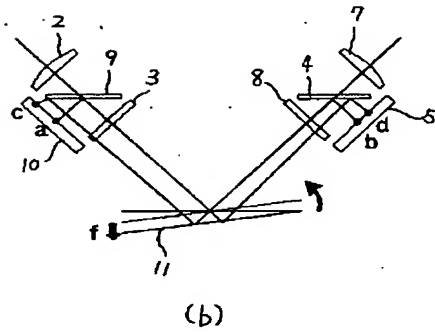
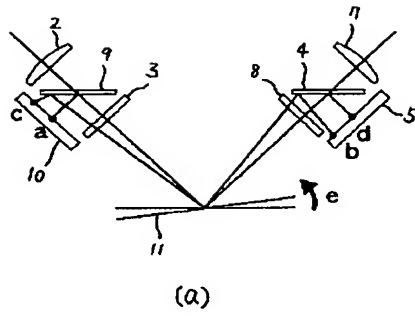


【図12】

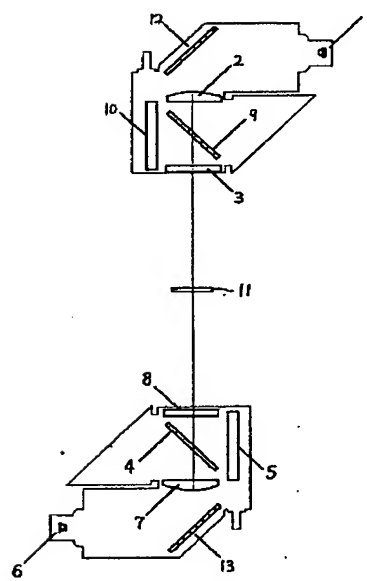




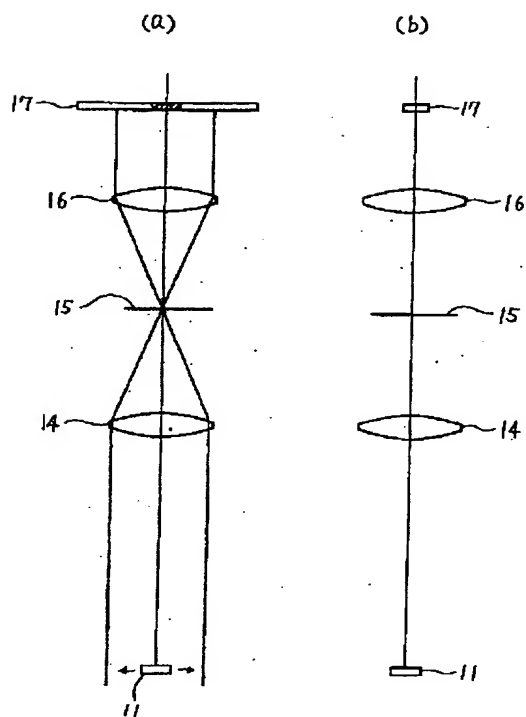
【図13】



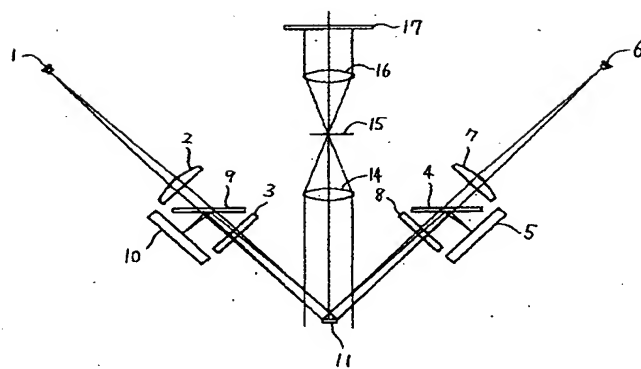
【図15】



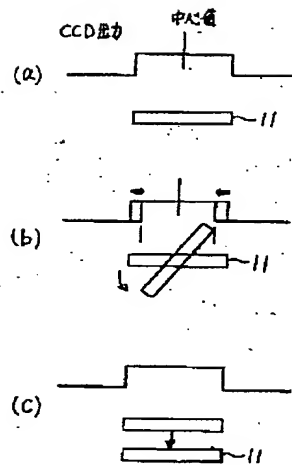
【図 16】



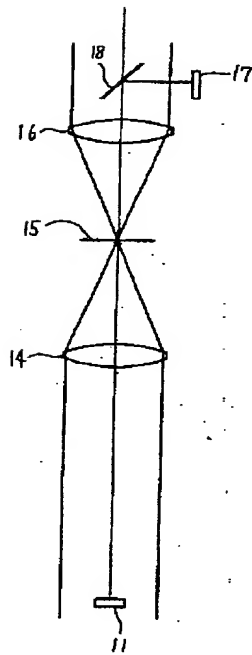
【図 17】



【図18】



【図19】



## フロントページの続き

F ターム(参考) 2F065 AA03 AA04 AA09 AA24 AA37  
BB05 CC00 CC22 FF09 FF24  
GG06 GG13 HH12 HH14 JJ03  
JJ05 JJ08 JJ26 LL00 LL04  
LL30 QQ25 QQ26 QQ27 QQ28  
QQ42  
2G065 AB09 AB22 BA04 BA33 BB06  
BB14 BB20 BB22 BB44 DA15  
5J084 AA04 AA06 AA10 AB17 AC10  
AD07 BA04 BA05 BA40 BB02  
BB24 DA01